

### Tabella 23-1: passaggio da PG/metrico

Con il nuovo millennio, la filettatura PG è stata sostituita dalla filettatura metrica. Al 31 dicembre 1999 la norma DIN 46320 per i raccordi con filettatura PG è decaduta.

Al suo posto, è subentrata la norma europea IEC 62444 per i pressacavi metrici, vale a dire che per tutti gli impianti/apparecchi a partire dall'anno 2000, devono essere impiegati solo pressacavi con filettature metriche.

Questa conversione non interessa solo i raccordi ma anche le custodie e gli apparecchi in cui devono essere introdotti cavi.

Le misure da PG 7 a PG 48 sono state sostituite dalla filettatura da M 12 a M 63. Nella norma sono state ora incluse anche misure aggiuntive, in modo tale da coprire una gamma da M 6 a M 110.

La ZVEI (Zentralverband Elektrotechnik- und Elektroindustrie e.V. – federazione tedesca delle industrie elettriche ed elettroniche) richiama l'attenzione sul fatto che la norma di sicurezza europea IEC 62444 doveva essere applicata al più tardi da marzo 2001. Inoltre la norma di prova VDE 0619 per i raccordi PG è stata ritirata a marzo del 2001.

La IEC 62444 è una norma di sicurezza e non una norma costruttiva con definizione di misure come la DIN 46319 o DIN 46320.

Cio significa che le funzioni richieste al pressacavo possono essere realizzate senza più restrizioni geometriche e costruttive, per funzioni come:

- Scarico della trazione
- Grado di protezione
- Resistenza all'urto
- Campo di temperatura

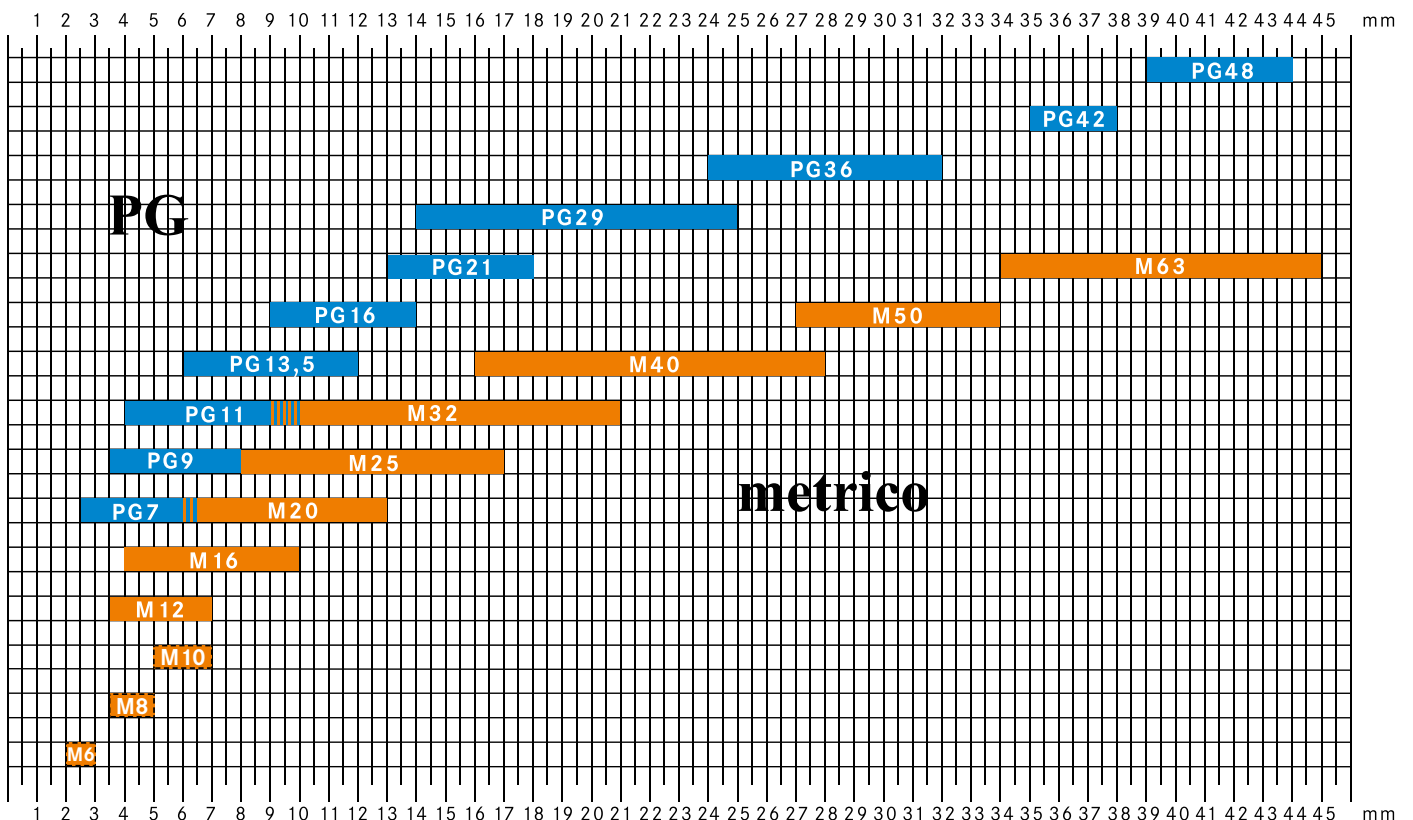
Con le nostre serie di pressacavi SKINTOP® e SKINDICHT® abbiamo applicato i requisiti della norma IEC 62444. I pressacavi SKINTOP® nella versione metrica hanno tutti i vantaggi della comprovata serie SKINTOP®: montaggio semplice, rapido e sicuro, scarico ottimale della trazione, protezione dalle vibrazioni, ampio campo di serraggio e tenuta ermetica con grado di protezione IP 68.

Naturalmente abbiamo a disposizione anche le corrispondenti parti integrative, come

- Controdado SKINTOP® GMP-GL-M
  - Controdado SKINDICHT® SM-M
  - Coperchio antipolvere SKINTOP® SD-M
  - Chiusura ermetica SKINTOP® DV-M
  - Tappi di chiusura in plastica e metallo
  - O-ring di tenuta
  - Adattatori
- e molto altro.

### Tabella comparativa dei campi di serraggio PG/metrici

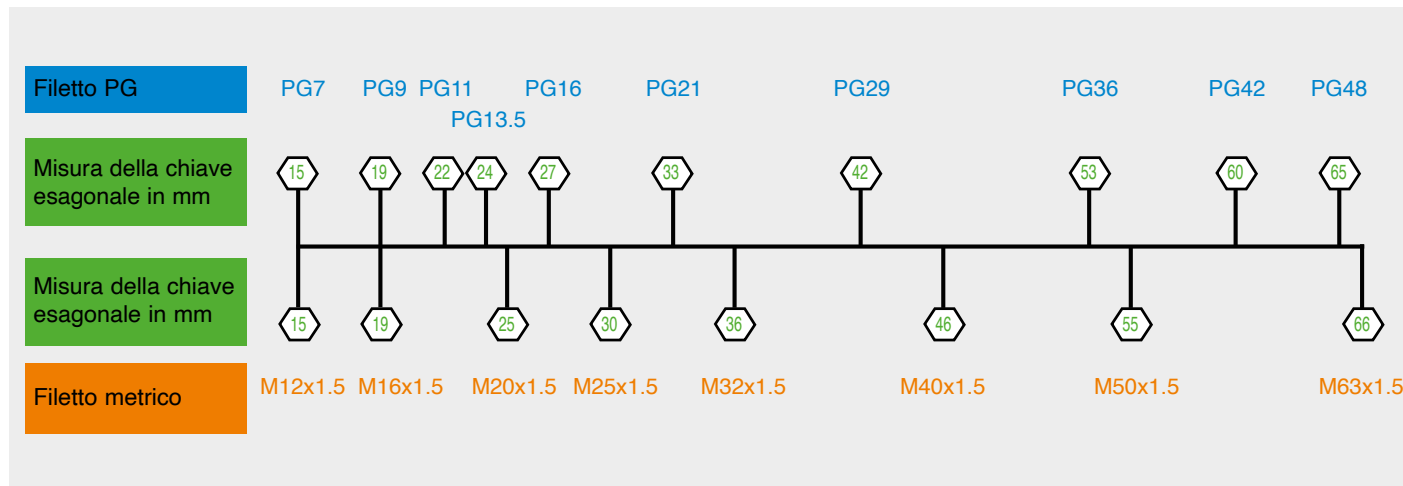
**SKINTOP® ST** e **SKINTOP® ST-M** e **SKINDICHT® MINI**



### Tabella 23-1: passaggio da PG/metrico

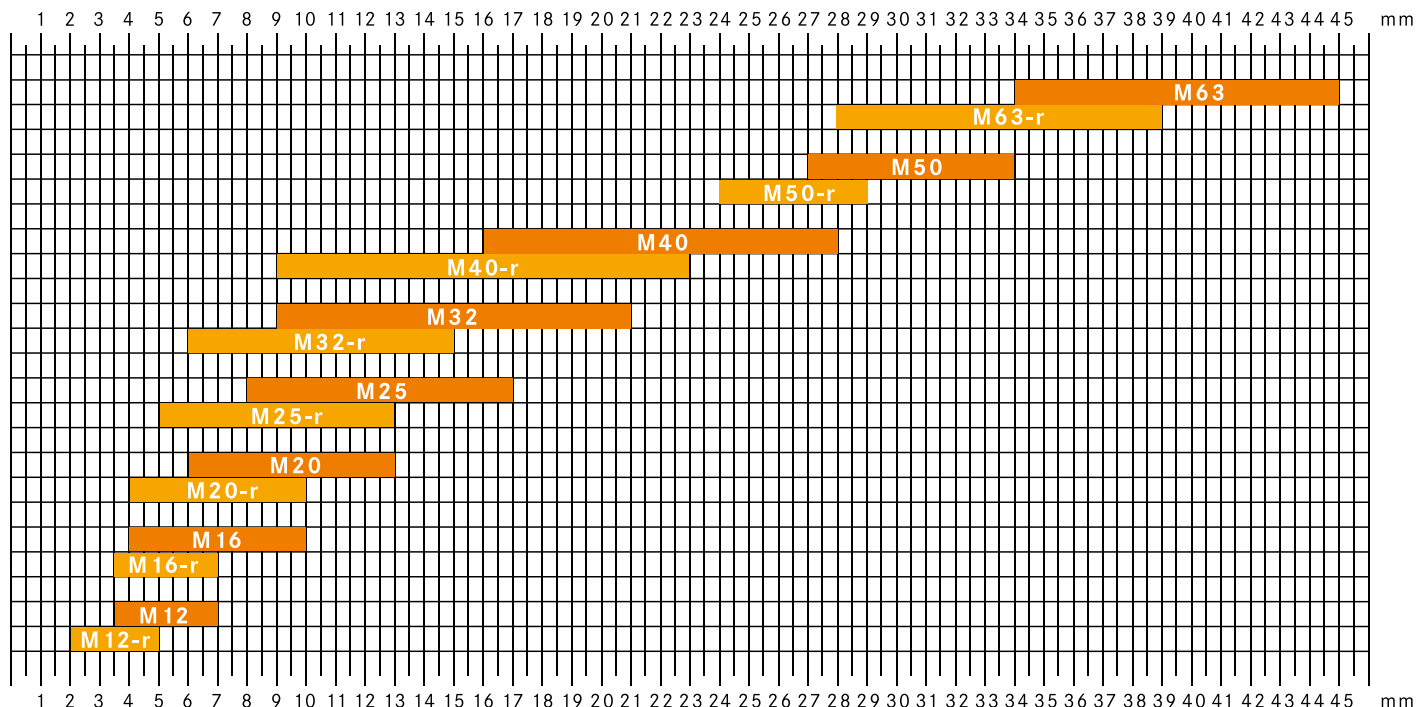
Comparazione delle misure delle chiavi per pressacavi con filettature PG/metriche

**SKINTOP® ST** e **SKINTOP® ST-M**



### Campi di serraggio SKINTOP® metrico

**SKINTOP® ST M** e **SKINTOP® STR-M**



## Tabella 23-2: Schermatura ottimale nell'utilizzo di pressacavi

### Schermatura ottimale

Negli ambienti industriali, i motori, i comandi e le saldatrici automatiche, possono compromettere sensibilmente l'equilibrio della compatibilità elettromagnetica (EMC). Particolari problemi emergono negli impianti per via delle elevate lunghezze dei cavi di alimentazione elettrica e causano problemi nella trasmissione di dati tra i singoli componenti, per i quali sono indispensabili idonee misure di protezione.

Per l'effetto antenna, tali cavi possono ricevere interferenze radio e possono sovrapporsi al segnale reale (ad es. sensore di temperatura o encoder). Il risultato: funzionamento anomalo delle apparecchiature, misurazione errate o addirittura problemi di produzione di una linea. A loro volta anche i cavi che ricevono i disturbi possono fungere da trasmettitori di interferenze radio.

Per prevenire i disturbi, si montano i componenti elettromagnetici all'interno di quadri che devono essere collegati a terra e si utilizzano cavi schermati. In pratica tuttavia, un collegamento insufficiente tra la schermatura del cavo e la custodia in metallo annulla spesso l'effetto di schermatura desiderato.

Qui entrano in gioco i pressacavi SKINTOP® e SKINDICHT® di LAPP. In particolare SKINTOP® MS-SC-M e SKINTOP® MS-M BRUSH si distinguono, oltre che per la semplicità di montaggio, anche per le eccellenti caratteristiche EMC. Con un'ampia gamma di diametri consente l'introduzione di cavi con diverse strutture.

### Concetti di schermatura

I disturbi elettromagnetici nel campo industriale, si possono distinguere principalmente in disturbi relativi a cavi e disturbi ai dispositivi elettrici. Le interferenze elettromagnetiche provenienti dai dispositivi (per esempio una scheda elettronica), possono essere contenute installando i dispositivi stessi all'interno di custodie metalliche. Se queste custodie non presentano aperture o fori si crea una "Gabbia di Faraday" che è estremamente efficace contro i disturbi elettromagnetici.

I disturbi relativi ai cavi possono essere ridotti invece, con una schermatura fatta in treccia/calza di fili di rame. La qualità dell'azione schermante dipende molto dalla struttura (dalla sua copertura e dallo spessore della calza dei fili che la compongono) e dalla qualità del collegamento tra la schermatura del cavo e la custodia o quadro. In questo caso è determinante la resistenza di contatto (o di derivazione) che si viene a instaurare nei punti di contatto tra lo schermo, gli elementi meccanici utilizzati (solitamente un pressacavo) e la parete metallica del quadro.

### Requisiti pratici

Per la EMC, bisogna seguire una serie di accorgimenti pratici perché la schermatura abbia un contatto ottimale:

- La schermatura del cavo deve essere collegata alla parete metallica in modo da assicurare un bassa impedenza. A tal fine è importante che le superfici di contatto siano le più ampie possibile. In condizioni ideali, la schermatura del cavo e la parete dovrebbero diventare un collegamento "chiuso", creando come una estensione della custodia/quadro, senza aperture.
- Il collegamento deve essere a bassa impedenza, quindi deve essere effettuato utilizzando la distanza più corta e con la più ampia sezione possibile. La soluzione migliore è di scegliere un sistema che "circonda" completamente la schermatura. La pratica comune è quella di introdurre il cavo nel quadro fino a destinazione e di giuntare la calza in rame ad un filo elettrico il quale poi viene collegato ad un punto di massa del quadro. Questa procedura riduce notevolmente l'efficienza schermante.
- Per ragioni di praticità, l'elemento meccanico o il pressacavo utilizzati per il collegamento della schermatura, devono essere semplici e rapidi da installare. Un elettricista deve poter fare il collegamento senza difficoltà e perdite di tempo.

### SKINTOP® e SKINDICHT®

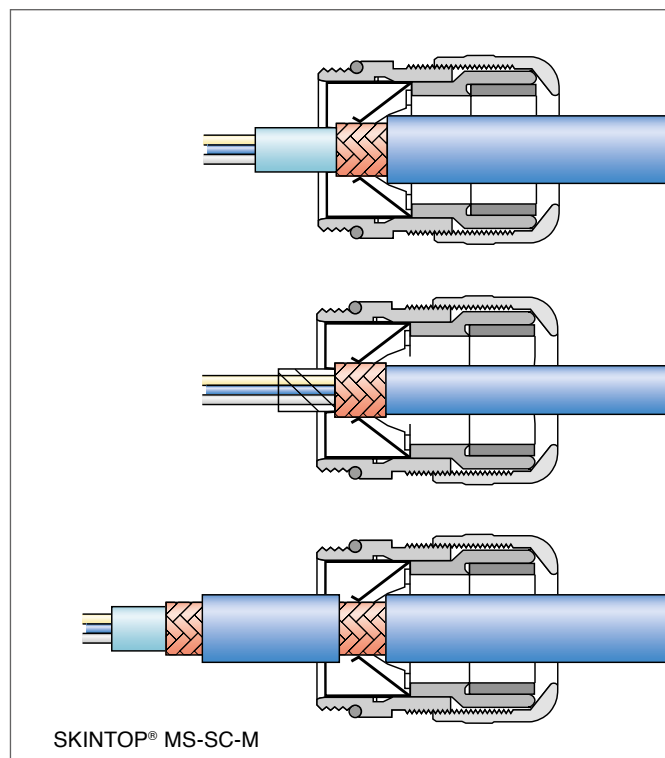
I pressacavi SKINTOP® o SKINDICHT® garantiscono, oltre a un contatto meccanico perfetto, il collegamento richiesto a bassa impedenza e a bassa induzione e sono disponibili in diverse misure e versioni. Con SKINDICHT® SHVE-M la calza schermante del cavo viene compressa tra un manicotto metallico e un inserto conico, creando una connessione a 360° di ampia superficie. Nel caso dello SKINTOP® MS-SC-M, il contatto è realizzato tramite molle di contatto, mentre nel caso dello SKINTOP® MS-M BRUSH il contatto avviene tramite una "spazzola" metallica: in entrambe le soluzioni, le molle e la spazzola, sono collocate 360° gradi attorno alla schermatura e assicurano un'ampia superficie di contatto. Per effettuare il collegamento, i due SKINTOP® non devono nemmeno essere smontati: il cavo viene infilato nei pressacavi, viene rimossa solo la guaina esterna e poi semplicemente si portano le molle o la spazzola a contatto dello schermatura facendo scivolare gli SKINTOP® su di essa.

Le eccellenti caratteristiche schermanti degli SKINTOP® MS-M e SKINTOP® MS-M BRUSH sono state dimostrate in diverse serie di misurazioni. Tuttavia siccome le norme relative ai pressacavi non definiscono una strumentazione e una procedura specifiche, di seguito riportiamo due possibili metodi di misura.

### Impedenza di derivazione, attenuazione di derivazione

La resistenza di trasferimento (RA), è la misura caratteristica della qualità del collegamento della schermatura di un cavo, alla parete di un quadro. Questo valore è indicativo di quanto i disturbi, dalla schermatura riescono a passare sulla parete che è il potenziale di riferimento (terra). Per misurare il fattore di attenuazione della schermatura di un cavo, viene calcolata l'attenuazione di derivazione: il potenziale nella zona di collegamento, relativamente alla resistenza di trasferimento, è riferito al massimo potenziale disponibile in un sistema di 50 W.

La attenuazione di derivazione si ottiene con il seguente calcolo:  
 $aA \text{ (in dB)} = 20 \log (2RA / (2RA + 50 \text{ W}))$ .



**Tabella 23-2: Schermatura ottimale nell'utilizzo di pressacavi**

	Metodo di misurazione triassiale	Misurazione della impedenza di derivazione
Applicazione	Copie di connettori e cavi schermati	Pressacavi
Parametri di misurazione	Fattore di attenuazione dello schermo dal quale viene calcolata l'impedenza	L'impedenza di derivazione è determinata direttamente
Riferimento all'impiego successivo	Descrizione dell'efficienza schermante: in che misura la radiazione o irradiazione delle interferenze relative al campo viene soppressa.	Descrizione per definire in che misura le interferenze che si trovano sullo schermo vengono disperse a massa (ad es. parete del quadro elettrico)

### Metodo triassiale

Nel metodo triassiale la misurazione avviene in accordo con la norma "German Defence Equipment" VG 95373 parte 40 o parte 41.

Questi dispositivi in cui viene impiegata una struttura coassiale in un tubo di misura (pertanto triassiale), sono concepite per valutare una coppia di connettori maschio/femmina e per valutare uno spezzone di cavo di lunghezza definita. Vengono rilevati i valori del fattore di attenuazione  $aS$  e dell'impedenza di trasferimento  $ZK$  per verificare l'efficienza schermante, in relazione alle caratteristiche dei materiali e dalla costruzione, secondo la seguente formula:

$$aS = 20 \log (50 W/ZK).$$

Presupposto per una misurazione conforme a queste norme è di creare una solida guaina per il cavo usato (solitamente utilizzando un tubo).

In tal modo tuttavia si ottengono valori di attenuazione di circa 100 dB; per le applicazioni pratiche su pareti di un quadro elettrico, a seconda dei casi, questo valore è difficilmente o per nulla raggiungibile.

### Confronto dei due metodi

Allo scopo di interpretare in modo pratico i valori misurati, è stato utilizzato il metodo della impedenza di trasferimento e conversione della attenuazione dello schermo.

### Risultati di misurazione

Le misure sono state condotte con SKINTOP® MS-SC-M di varie misure e con cavi schermati ÖLFLEX® CLASSIC CY con diametri 6-22 mm, con entrambi i metodi, in modo da testare e confrontare la validità dei valori ottenuti con ogni metodo.

Misura della Impedenza di trasferimento: Per misurare l'impedenza di trasferimento, i pressacavi sono stati montati rispettivamente con un cavo lungo ca. 10 cm. Tutti i raccordi mostrano, con frequenze fino a 10 MHz, una impedenza di trasferimento  $< 1W$ . Da ciò risultano valori di attenuazione da 30 a 50 dB (in un sistema di riferimento a 50 W).

Le ampiezze delle interferenze ad alta frequenza, che si trovano in questa gamma di frequenze, vengono quindi attenuate almeno di un fattore 30 e al massimo di un fattore 300. Solo a frequenze superiori ai 3-4 MHz l'attenuazione si riduce a valori  $< 40\text{dB}$  (fattore 100). Con frequenze più alte (100 MHz), l'impedenza di trasferimento arriva tra i 5 e i 10 W.

I valori misurati confermano che anche a frequenze elevate, si possono ottenere valori bassi di impedenza di trasferimento. Con una buona schermatura del cavo, si possono raggiungere quindi ottime prestazioni contro le interferenze.

### Misurazione triassiale

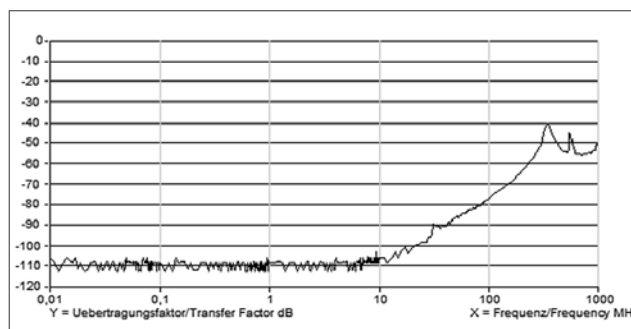
La misurazione avviene come sopra descritto in conformità alla norma "German Defence Equipment" VG 95373, Procedura KS 01 B. La resistenza in corrente continua dei raccordi è pari a 1 mΩ; ciò produce valori di attenuazione dello schermo che, in base alla misura e al tipo di raccordo, possono essere maggiori di 100 dB.

### Confronto dei risultati

I risultati mostrano una chiara differenza tra l'attenuazione di trasferimento e l'attenuazione dello schermo in un sistema con identici componenti cavo/raccordo. La curva per l'attenuazione di trasferimento è quindi spostata verso l'alto di ca. 40 dB, quasi in parallelo alla curva di attenuazione dello schermo. Tuttavia questi valori sono più significativi in relazione a interferenze relative al cavo, poiché le attenuazioni tra 80 e 100 dB in realtà sono difficilmente raggiungibili.

### Conclusione

I diversi metodi di misurazione forniscono valori diversi per il coefficiente di attenuazione, delineando con questo valore diverse caratteristiche. Da un lato il valore "attenuazione dello schermo" esprime l'efficacia con cui la radiazione o l'irradiazione di interferenze relative al campo vengono sopresse (metodo triassiale), dall'altro il valore "attenuazione di trasferimento" descrive in che misura le interferenze che si trovano sullo schermo possono essere disperse a livello di massa (misura della impedenza di trasferimento). Da ciò risulta che i valori di attenuazione non possono essere confrontati senza riserve. Tuttavia da questo si deve dedurre che i valori per l'"attenuazione di trasferimento" sono più significativi per i pressacavi, perché i risultati del metodo triassiale (con l'attenuazione dello schermo e la misura dell'impedenza di trasferimento), dipendono dal tipo di schermatura del cavo utilizzato.



Fonte: Autore Dr.-Ing. U. Bochtler, Dipl.-Ing. M. Jacobsen, Botronic – Bochtler Electronic GmbH, Stuttgart